



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 195 41 996 A 1

⑤1 Int. Cl. B:  
B 23 K 3/06

②1 Aktenzeichen: 195 41 996.0  
②2 Anmeldetag: 10. 11. 95  
④3 Offenlegungstag: 15. 5. 97

DE 195 41 996 A 1

⑦1 Anmelder:  
Finn, David, 87459 Pfronten, DE; Rietzler, Manfred,  
87616 Marktoberdorf, DE

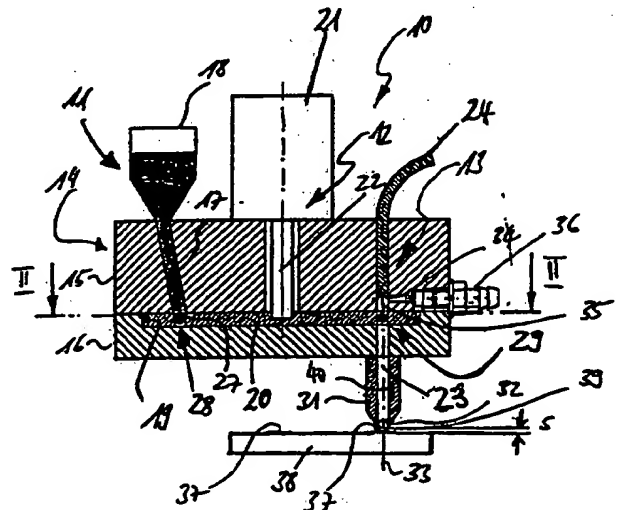
⑦4 Vertreter:  
Jaeger, Böck, Köster, Tappe, 97072 Würzburg

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zur Applikation von Verbindungsmaterialdepots

⑤7 Vorrichtung zur vereinzelt Applikation von Verbindungsmaterialdepots (30), insbesondere Lotkugeln, aus einem Verbindungsmaterialreservoir (11) mit einer Applikationseinrichtung (13) und einer Vereinzelseinrichtung (12) zur Vereinzeltung von Verbindungsmaterialdepots aus dem Verbindungsmaterialreservoir, wobei die Vereinzelseinrichtung (12) als Fördereinrichtung (20) zur vereinzelt Übergabe von Verbindungsmaterialdepots (30) an die Applikationseinrichtung (13) ausgebildet ist.



DE 195 41 996 A 1

Die folgenden Angaben sind den v m Anmelder eingereichten Unterlag n entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 97 702 020/375

9/22

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur vereinzelt Applikation von Verbindungsmaterialdepots, insbesondere Lotkugeln, aus einem Verbindungsmaterialreservoir mit einer Applikationseinrichtung und einer Vereinzelungseinrichtung zur Vereinzelung von Verbindungsmaterialdepots aus dem Verbindungsmaterialreservoir.

Bei der singulären, auch unter dem Begriff "single-point"-Verfahren bekannten Applikation von Verbindungsmaterialdepots, erfolgt bislang die Vereinzelung der in einem Verbindungsmaterialreservoir dargelegten Verbindungsmaterialdepots durch eine vereinzelt Aufnahme der Verbindungsmaterialdepots mittels der Applikationseinrichtung, die nach Art einer Pickand-Place-Einrichtung betrieben wird. Hierzu ist es erforderlich, die Applikationseinrichtung zum Materialreservoir hinzuführen, dort ein Verbindungsmaterialdepot zu entnehmen und dieses anschließend zur Verbindungsstelle zu überführen und dort zu platzieren. Aufgrund der vorstehenden kurzen Schilderung des bekannten Verfahrens wird deutlich, daß die zur Applikation eines vereinzelt Verbindungsmaterialdepots auf einer Verbindungsstelle benötigte Zeit im wesentlichen durch die für die Vereinzelung der Verbindungsmaterialdepots notwendigen Zustellbewegungen der Applikationseinrichtung bedingt ist. Aus naheliegenden Gründen eignet sich das bekannte, zeitaufwendige Applikationsverfahren zur Applikation vereinzelter Verbindungsmaterialdepots nicht für einen gewerblichen oder gar industriellen Einsatz.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung vorzuschlagen, die die Durchführung eines Verfahrens zur Applikation vereinzelter Verbindungsmaterialdepots mit wesentlich geringerem Zeitaufwand ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Vereinzelungseinrichtung als Fördereinrichtung zur vereinzelt Übergabe von Verbindungsmaterialdepots an die Applikationseinrichtung ausgebildet, derart, daß zur Vereinzelung bzw. Übergabe keine Zustellbewegung der Applikationseinrichtung notwendig ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist die Vereinzelungseinrichtung entsprechend der Größe der zu vereinzeltenden Verbindungsmaterialdepots ausgebildete Transportaufnahmen auf, die von einer Aufnahmeposition zur vereinzelt Aufnahme von Verbindungsmaterialdepots aus dem Verbindungsmaterialreservoir in eine Abgabeposition zur Abgabe der Verbindungsmaterialdepots an die Applikationseinrichtung bewegbar sind. Hierdurch ist es möglich, der Applikationseinrichtung die vereinzelt Verbindungsmaterialdepots mit definiertem Abstand voneinander zuzuführen, so daß auch bei größerer Entfernung zwischen dem Verbindungsmaterialreservoir und der Applikationseinrichtung sich die Zeit zur Übergabe eines Verbindungsmaterialdepots an die Applikationseinrichtung auf die Zeit zur Überwindung des Abstands zwischen zwei Transportaufnahmen reduziert.

Besonders vorteilhaft ist die vorbeschriebene Ausführungsform der Vorrichtung, wenn die Vereinzelungseinrichtung als Kreisfördereinrichtung ausgebildet ist, so daß eine Anordnung der Transportaufnahmen mit regelmäßiger Teilung möglich ist, die einen getakteten Betrieb der Applikationseinrichtung ermöglicht.

Wenn die Vereinzelungseinrichtung und die Applikationseinrichtung in einer baulichen Einheit zusammengefaßt sind, läßt sich die Vorrichtung nicht nur stationär angeordnet betreiben, wobei dann die mit der Verbindungsmaterialdepotapplikation zu versiehenden Verbindungsstellen an der Applikationseinrichtung vorbei bewegt werden, sondern darüber hinaus auch ein- oder mehrachsrig bewegbar ausbilden, so daß die Vorrichtung nach Art eines Bondkopfes relativ zu den auf Substraten oder dergleichen vorgesehenen Verbindungsstellen bewegt werden kann.

Wenn neben der Vereinzelungseinrichtung und der Applikationseinrichtung auch das Verbindungsmaterialreservoir Teil derselben baulichen Einheit ist, läßt sich die freie Bewegbarkeit der gesamten Vorrichtung noch weiter verbessern.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die Vereinzelungseinrichtung als Scheibentransporter ausgebildet mit einer entsprechend der Transportaufnahmenteilung getaktet angetriebenen Förderscheibe. Hierdurch lassen sich die vorstehend beschriebenen vorteilhaften Wirkungen der Vorrichtung auf besonders einfache konstruktive Art und Weise realisieren.

Wenn die Verbindungsmaterialdepots in ihrer Abgabeposition in eine Applikationskapillare überführt werden, die zur Platzierung des Verbindungsmaterialdepots an einer Verbindungsstelle dient, wird eine mit einfachsten Mitteln zu realisierende Übergabe und Platzierung des Verbindungsmaterialdepots an bzw. auf der Verbindungsstelle ermöglicht, die in der einfachsten Ausführung lediglich schwerkraftbetätigt erfolgen kann.

Darüber hinaus besteht jedoch auch die Möglichkeit, zur Unterstützung der Überführung des jeweiligen Verbindungsmaterialdepots in die Applikationskapillare bzw. an die Verbindungsstelle eine auf das Verbindungsmaterialdepot wirkende Gasdruckbeaufschlagungseinrichtung vorzusehen.

Insbesondere dann, wenn es sich bei dem in der Gasdruckbeaufschlagungseinrichtung verwendeten Gas um ein Schutzgas handelt, kann das Gas nicht nur zur Druckbeaufschlagung des Materialdepots, sondern darüber hinaus auch zur Schaffung einer inerten Atmosphäre bei Durchführung einer thermischen Verbindung zwischen dem Verbindungsmaterialdepot und der Verbindungsstelle dienen.

Als vorteilhaft erweist es sich auch, wenn in Fördereinrichtung der Vereinzelungseinrichtung vor der Abgabeposition ein Sensor zur Detektierung von Verbindungsmaterial angeordnet ist. Hierdurch kann sicher überprüft werden, ob tatsächlich ein Verbindungsmaterialdepot zur Applikation auf der Verbindungsstelle mittels der Applikationseinrichtung zur Verfügung steht.

Wenn darüber hinaus in Fördereinrichtung der Vereinzelungseinrichtung hinter der Abgabeposition ein Sensor zur Detektierung von Verbindungsmaterial angeordnet ist, kann sicher festgestellt werden, ob tatsächlich eine Applikation des an die Applikationseinrichtung übergebenen Verbindungsmaterialdepots erfolgt ist.

Wenn die Applikationseinrichtung mit einer Energieeinrichtung zur Erzeugung der für eine Verbindung eines Verbindungsmaterialdepots mit der Verbindungsstelle notwendigen Energie verbunden ist, die in Abhängigkeit von dem durch die Gasdruckbeaufschlagungseinrichtung bewirkten Gasdruck ausgelöst wird, kann der zur Übergabe des Materialdepots an die Applikationseinrichtung unterstützend eingesetzte Gasdruck gleichzeitig auch zur Auslösung der Energieeinrichtung genutzt werden. Damit wird zum einen eine gesonderte

Auslöseeinrichtung überflüssig. Zum anderen ist sichergestellt, daß eine Auslösung der Energieeinrichtung tatsächlich nur dann erfolgt, wenn infolge des als Druckwiderstand wirkenden Verbindungsmaterialdepots ein statischer Überdruck in der Applikationskapillare aufgebaut wird. Die Auslösung erfolgt also tatsächlich nur dann, wenn ein Verbindungsmaterialdepot zur Applikation an der Verbindungsstelle zur Verfügung steht. Fehlauslösungen der Energieeinrichtung sind somit ausgeschlossen.

Wenn die Applikationseinrichtung zur Verbindung mit einer Laserquelle zur Erzeugung der für eine Verbindung eines Verbindungsmaterialdepots mit der Verbindungsstelle notwendigen Energie eine in die Applikationskapillare mündende Lichtleitfaser aufweist, läßt sich die vorstehend beschriebene Art der Auslösung der Energieeinrichtung besonders vorteilhaft zur Auslösung eines einzelnen oder einer Reihe von Laserpulsen nutzen. Unabhängig von der Art der Auslösung der Energieeinrichtung erweist sich der Einsatz einer Laserquelle als Energieeinrichtung als besonders vorteilhaft, da hierbei auf besonders einfache Art und Weise die zur Erzeugung der Energie notwendigen Einrichtungen separat von der Vorrichtung angeordnet sein können und lediglich eine die Bewegbarkeit der Vorrichtung nicht einschränkende Verbindung zur Laserquelle über die Lichtleitfaser notwendig ist.

Darüber hinaus weist die Laserbeaufschlagung den Vorteil auf, daß keine relativ zu den sonstigen Einrichtungen der Vorrichtung bewegbaren Elemente notwendig sind. Hierdurch wird insgesamt ein besonders einfacher konstruktiver Aufbau der Vorrichtung möglich.

Wenn zur Überführung eines Verbindungsmaterialdepots aus der Abgabeposition in die Applikationskapillare eine schräg nach unten verlaufende Zuführkapillare vorgesehen ist, ist es möglich, den Endquerschnitt der Lichtleitfaser an der Vereinzelungseinrichtung vorbeigeführt im Bereich des Mundstücks der Applikationskapillare anzuordnen, um bei einem in der Applikationskapillare angeordneten und auf der betreffenden Verbindungsstelle aufliegenden Verbindungsmaterialdepot einen möglichst geringen Fokussierungsabstand zwischen dem Lichtleitfaserendquerschnitt und dem Verbindungsmaterialdepot zu haben.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen teilweise im Schnitt dargestellten Depotapplikator in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung des in Fig. 1 dargestellten Depotapplikators gemäß Schnittlinienverlauf II-II in Fig. 1;

Fig. 3 eine teilweise Schnittdarstellung eines Depotapplikators in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 4 eine mit X bezeichnete vergrößerte Detaildarstellung des in Fig. 3 dargestellten Depotapplikators.

Fig. 1 zeigt einen Depotapplikator 10 mit einem Verbindungsmaterialreservoir 11, einer Vereinzelungseinrichtung 12 und einer Applikationseinrichtung 13.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Depotapplikator 10 sind das Verbindungsmaterialreservoir 11, die Vereinzelungseinrichtung 12 und die Applikationseinrichtung 13 zu einer baulichen Einheit zusammengefaßt und in bzw. an einem gemeinsamen Gehäuse 14 angeordnet. Das Gehäuse 14 weist im vorliegenden Fall ein Gehäuseoberteil 15 und ein Gehäuseunterteil 16 auf. Das Verbindungsmaterialreservoir 11 besteht aus einem im Gehäuseoberteil 15 ausgebildeten Steigkanal 17 und einem in

den Steigkanal 17 einmündenden, auf dem Gehäuseoberteil 15 montierten Vorratstrichter 18. Der Steigkanal 17 mündet in einen im Gehäuseunterteil 16 ausgebildeten Aufnahmeraum 19 zur Aufnahme einer Förderscheibe 20, die zusammen mit einem Antriebsmotor 21 die Vereinzelungseinrichtung 12 bildet. Die Förderscheibe 20 ist über eine Antriebswelle 22, die durch das Gehäuseoberteil 15 verläuft, mit dem Antriebsmotor 21 verbunden, der auf der Oberseite des Gehäuseoberteils 15 angeflanscht ist.

Gegenüberliegend dem Verbindungsmaterialreservoir 11 und ebenfalls wie dieses im Umfangsbereich der Förderscheibe 20 angeordnet befindet sich die Applikationseinrichtung 13, die eine Applikationskapillare 23 und eine hier als Lichtleitfaser 24 ausgebildete Energiebeaufschlagungseinrichtung aufweist, die Bestandteil einer hier nicht im einzelnen dargestellten Lasereinrichtung ist.

Aus der in Fig. 2 dargestellten Draufsicht der Förderscheibe 20 wird deutlich, daß diese eine Vielzahl, in gleichmäßiger Teilung angeordneter Transportaufnahmen 25 auf einem Aufnahmeteilkreis 26 aufweist. Wie durch den Drehrichtungspfeil 50 angegeben, wird die Förderscheibe 20 im vorliegenden Fall entgegen dem Uhrzeigersinn durch den Antriebsmotor 21 angetrieben. Dabei erfolgt der Antrieb schrittweise getaktet, so daß sich bei einem Stillstand der Förderscheibe 20 jeweils eine Transportaufnahme 25 in Überdeckung mit einer Ausgabeöffnung 27 des Steigkanals 17 und in Überdeckung mit der Applikationskapillare 23 der Applikationseinrichtung 13 befindet. Dabei wird im folgenden die Überdeckungslage einer Transportaufnahme 25 mit der Ausgabeöffnung 27 des Steigkanals 17 als Aufnahmeposition 28 und die Überdeckungslage einer Transportaufnahme 25 mit der Applikationskapillare 23 als Abgabeposition 29 bezeichnet.

Wie aus den Fig. 1 und 2 deutlich wird, werden in dem Verbindungsmaterialreservoir 11 ungeordnet aufgenommene Verbindungsmaterialdepots 30 in der Aufnahmeposition 28 durch Aufnahme in den Transportaufnahmen 25 von der Förderscheibe 20 vereinzelt aufgenommen. Infolge der Drehbewegung (Pfeil 50) der Förderscheibe 20 werden die derart in der Förderscheibe 20 aufgenommenen Verbindungsdepots 30 in Richtung auf die Applikationseinrichtung 13 vorbewegt und in der Abgabeposition 29 an diese übergeben. Fig. 2 macht deutlich, daß in dem Maße, wie die Verbindungsmaterialdepots 30 in der Aufnahmeposition 28 an die Förderscheibe 20 übergeben werden, infolge der Drehbewegung (Pfeil 50) der Förderscheibe 20 die Verbindungsmaterialdepots 30 an die Applikationseinrichtung 13 in der Abgabeposition 29 übergeben werden. Daher stellt sich bei einem kontinuierlichen Betrieb der Vereinzelungseinrichtung 12 die in Fig. 2 dargestellte stationäre Befüllung der Förderscheibe 20 über den halben Aufnahmeteilkreis 26 reichend ein.

Fig. 1 zeigt, daß die Applikationskapillare 23 der Applikationseinrichtung 13 mit einem Kapillarenmundstück 31 versehen ist, das zur Plazierung eines in Fig. 1 mit gestricheltem Linienverlauf in einer Applikationsposition 32 dargestellten Verbindungsmaterialdepots 30 dient. In den dem Kapillarenmundstück 31 gegenüberliegenden Endbereich der Applikationskapillare 23 ist die Lichtleitfaser 24 derart eingeführt, daß sie mit der Applikationskapillare 23 koaxial und hinsichtlich einer Austrittsstrahlrichtung 33 im wesentlichen fluchtend angeordnet ist. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Depotapplikator 10 ist die Lichtleitfaser 24 mit ihrem Laserstrahl

lung emittierenden Endquerschnitt 34 oberhalb der Förderscheibe 20 angeordnet. Dabei befindet sich zwischen der Förderscheibe 20 und dem Endquerschnitt 34 ein Kapillarenfreiraum 35, in den ein Druckgasanschluß 36 mündet.

Der Druckgasanschluß 36 dient zur Beaufschlagung des Kapillarenfreiraums 35 mit erhöhtem Druck, so daß das in der Abgabeposition 29 angeordnete Verbindungsmaterialdepot 30 aus der als Durchgangsbohrung ausgebildeten Transportaufnahme 25 herausgetrieben wird und in die in Fig. 1 mit gestricheltem Linienverlauf dargestellte Applikationsposition 32 überführt wird. In der Applikationsposition 32 liegt das Verbindungsmaterialdepot 30 auf einer Anschlußfläche 37 eines etwa als Chip 38 ausgebildeten Substrats auf. Dabei besteht zwischen einem Endquerschnitt 39 des Kapillarenmundstücks 31 und der Oberfläche der Anschlußfläche 37 ein Spalt  $s$ , der so bemessen ist, daß einerseits das Verbindungsmaterialdepot 30 in der dargestellten Applikationsposition 32 sicher gehalten wird, und andererseits ausreichend ist, um eine im wesentlichen ungehinderte thermische Verformung des Verbindungsmaterialdepots 30 zur Ausbildung einer nicht näher dargestellten, fachsprachlich unter dem Begriff "Bump" bekannten, erhöhten Kontaktmetallisierung zu ermöglichen. Auf diese Art und Weise können mit dem Depotapplikator 10 bzw. dem Depotapplikator 43 (Fig. 3) Bumps hergestellt werden, wie sie zur Durchführung von "Flip-Chip"-Kontaktierungen benötigt werden.

Neben der Überführung des Verbindungsmaterialdepots 30 aus der Abgabeposition 29 in die Applikationsposition 32 dient die Druckgasbeaufschlagung des Verbindungsmaterialdepots 30 auch zur Auslösung der Lasereinrichtung. Hierzu ist bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ein Kapillarenmundstück 31 ein Drucksensor 40 vorgesehen, der einen statischen Überdruck in der Applikationskapillare 23 erfaßt. Da sich ein statischer Überdruck in der Applikationskapillare 23 nur dann aufbaut, wenn der Spalt  $s$  durch das in der Applikationsposition 32 angeordnete Verbindungsmaterialdepot 30 im wesentlichen verschlossen ist, erfolgt auch eine Auslösung der Lasereinrichtung nur dann, wenn ein Verbindungsmaterialdepot 30 auf der Anschlußfläche 37 plaziert ist. Vor der Plazierung kann gegebenenfalls noch eine Zustellbewegung des Kapillarenmundstücks in vertikaler Richtung erfolgen.

Eine andere Art zur Überprüfung des Vorhandenseins eines Verbindungsmaterialdepots 30 in der Applikationskapillare 23 besteht darin, eine vom Verbindungsmaterialdepot 30 verursachte Beeinflussung der aus der Lichtleitfaser 24 emittierten Laserstrahlung zu erfassen. Hierzu kann die Reflexion der Strahlung oder etwa auch eine durch das Verbindungsmaterialdepot 30 verursachte Wellenlängenänderung der Strahlung erfaßt werden.

Vor der Applikation des Verbindungsmaterialdepots kann eine Vorbehandlung der Verbindungsstelle, also hier der Anschlußfläche 37, erfolgen, um etwa etwaige Oxidschichten von der Verbindungsstelle zu entfernen. Für eine derartige Vorbehandlung kann mittels der Lichtleitfaser 24 eine Laserstrahlung geeigneter Wellenlänge und Pulsung auf die Verbindungsstelle gerichtet werden.

Wie in Fig. 2 angedeutet, befinden sich jeweils um eine Teilung auf dem Aufnahmeteilkreis 26 von der Abgabeposition 29 entfernt ein Sensor 41 und 42 zur Detektierung von Verbindungsmaterial. Dabei befindet sich der Sensor 41 in Drehrichtung (Pfeil 50) der Förder-

scheibe 20 vor der Abgabeposition 29 und der Sensor 42 hinter der Abgabeposition 29. Beide Sensoren 41, 42 sind im Gehäuseunterteil 16 unmittelbar gegenüberliegend dem Aufnahmeteilkreis 26 angeordnet. Der Sensor 41 ermöglicht somit die Feststellung, ob eine Transportaufnahme 25 zur nachfolgenden Übergabe eines Verbindungsmaterialdepots 30 an die Applikationskapillare in der Abgabeposition 29 befüllt ist. Der Sensor 42 überprüft, ob das Verbindungsmaterialdepot 30 tatsächlich an die Applikationskapillare übergeben wurde. Somit dienen die Sensoren 41, 42 zur Feststellung von Fehlfunktionen, so daß im Fall der Feststellung einer nicht befüllten Transportaufnahme 25 durch den Sensor 41 die Förderscheibe 20 um eine Teilung weitergetaktet werden kann. Dasselbe gilt für den Fall, daß vom Sensor 42 nach Überschreiten der Abgabeposition 29 ein Verbindungsmaterialdepot 30 in der Transportaufnahme 25 detektiert wird.

Fig. 3 zeigt einen zum großen Teil mit dem in Fig. 1 dargestellten Depotapplikator 10 gleich ausgebildeten Depotapplikator 43, der wie der Depotapplikator 10 eine Förderscheibe 20 enthält, die in einem Aufnahme-raum 19 zwischen einem Gehäuseoberteil 44 und einem Gehäuseunterteil 45 angeordnet ist. Wie bei dem in Fig. 1 dargestellten Depotapplikator 10 bilden benachbarte Oberflächen des Gehäuseoberteils 44 und des Gehäuseunterteils 45 Begrenzungsflächen für die in als Durchgangsbohrungen ausgebildeten Transportaufnahmen 25 aufgenommenen Verbindungsmaterialdepots 30, so daß diese während ihrer Förderung in der Förderscheibe 20 von der Aufnahme position 28 bis in die Abgabeposition 29 gegen Herausfallen gesichert sind.

Um eine Relativbewegung zwischen der Förderscheibe 20 und den angrenzenden Gehäuseteilen 15, 16 zu ermöglichen, ist jeweils zwischen den gegenüberliegenden Oberflächen der Förderscheibe 20 und dem Gehäuseoberteil 15 bzw. dem Gehäuseunterteil 16 ein in den Fig. 1 und 3 nicht näher dargestellter Spalt vorgesehen. Zur Einstellung dieses Spaltes dient im wesentlichen ein flanschartig ausgebildeter Gehäusebund 51 am Gehäuseunterteil 16 bzw. 45. Um unabhängig von der Dicke der eingesetzten Förderscheibe 20 auch bei unterschiedlichen Förderscheiben 20 stets einen konstanten Spalt zwischen den gegenüberliegenden Oberflächen der Förderscheibe 20 und dem Gehäuseoberteil 15, 44 bzw. dem Gehäuseunterteil 16, 45 zu garantieren, ist es möglich, den Gehäusebund 51 abweichend von der Darstellung in Fig. 3 in der Höhe entsprechend dem beabsichtigten Spaltmaß auszuführen und den notwendigen Abstand zwischen dem Gehäuseoberteil 44 und dem Gehäuseunterteil 45 zur Ausbildung des Aufnahme- raums 19 dadurch auszubilden, daß konzentrisch mit der Förderscheibe 20 ein hier nicht näher dargestellter, zusammen mit der Förderscheibe 20 aus demselben Materialzuschnitt hergestellter Distanzring zwischen dem Gehäuseoberteil 44 und dem Gehäuseunterteil 45 eingefügt wird. Die Herstellung des Distanzrings aus demselben Materialzuschnitt wie die Förderscheibe garantiert, daß die Förderscheibe 20 und der Distanzring eine identische Dicke aufweisen.

Fig. 4 zeigt in einer vergrößerten Darstellung die Aufnahme eines Verbindungsmaterialdepots 30 aus dem Verbindungsmaterialreservoir 11 durch die Förderscheibe 20 in der Aufnahme position 28. Die im Steigkanal 17 des Verbindungsmaterialreservoirs 11 eng aneinanderliegend angeordneten Verbindungsmaterialdepots 30 werden unter Schwerkrafteinfluß in die in Überdeckung mit der Ausgangsöffnung 27 des Steigkanals 17

angeordnete Transportaufnahme 25 übergeben. Zur Unterstützung der Übergabe kann die Förderscheibe 20 oder ein Teil des Verbindungsmaterialreservoirs 11 mit Ultraschall beaufschlagt werden, so daß bei ungünstiger Relativpositionierung der Verbindungsmaterialdepots 30 im Steigkanal 17 ein die Befüllung der Transportaufnahme 25 behinderndes Verkanten von Verbindungsmaterialdepots 30 verhindert werden kann. Eine derartige Ultraschallbeaufschlagung ist auch möglich durch unmittelbare Beaufschlagung der Verbindungsmaterialdepots 30, beispielsweise mittels einer in den Steigkanal 17 hineinreichenden Ultraschallsonde.

Im Unterschied zu dem in Fig. 1 dargestellten Depotapplikator 10 weist der Depotapplikator 43 eine modifizierte Applikationseinrichtung 46 auf, bei der die Verbindungsmaterialdepots 30 nicht unmittelbar aus der Abgabeposition 29 in eine Applikationskapillare 47 übergeben werden, sondern ausgehend von der Abgabeposition 29 zunächst in eine schräg nach unten verlaufende, in die Applikationskapillare 47 einmündende Zuführkapillare 48 gelangen.

Wie aus Fig. 3 deutlich wird, wird hierdurch erreicht, daß die Applikationskapillare 47 mit der darin einmündenden Lichtleitfaser 24 seitlich an der Förderscheibe 20 vorbei geführt werden kann. Dies hat zur Folge, daß der Endquerschnitt 34 der Lichtleitfaser 24 näher an den Endquerschnitt 39 des Kapillarenmundstücks 31 herangeführt werden kann, so daß ein kürzerer Abstand zwischen dem Endquerschnitt 34 und dem in der Applikationsstellung 32 auf der Anschlußfläche 37 angeordneten Verbindungsmaterialdepot 30 (Fig. 1) einstellbar ist. Hierdurch wird eine größere Schmelzleistung beim Umschmelzen des Verbindungsmaterialdepots 30 mittels Laserenergie möglich.

Um auch bei dem in Fig. 3 dargestellten Depotapplikator 43 die im Zusammenhang mit der Beschreibung des Depotapplikators 10 ausführlich erläuterten Vorteile einer Druckgasbeaufschlagung nutzen zu können, befindet sich bei dem Depotapplikator 43 ein Druckgasanschluß 49 oberhalb der Förderscheibe 20 und ermöglicht eine unmittelbare Druckgasbeaufschlagung des in der Abgabeposition 29 angeordneten Verbindungsmaterialdepots 30.

Zwar dienen die dargestellten Ausführungsformen des Depotapplikators zur Applikation von stückigen, hier kugelförmigen Verbindungsmaterialdepots 30, also etwa Lotkugeln. Jedoch ist der Depotapplikator unabhängig von der Ausführungsform nicht auf die Verwendung massiver oder stückiger Verbindungsmaterialdepots beschränkt. Vielmehr ist auch die Verwendung flüssiger oder viskoser Verbindungsmaterialdepots möglich, wobei dann zweckmäßigerweise bei der Übergabe aus dem Verbindungsmaterialreservoir an die Vereinzelungseinrichtung eine Portionierung erfolgt.

Insbesondere bei Verwendung eines Depotapplikators 10 oder 43 zur Applikation flüssiger oder viskoser Verbindungsmaterialdepots ist es vorteilhaft, wenn an einer, wie in Fig. 2 durch den Pfeil 52 angedeuteten, Stelle zwischen der Abgabeposition 29 und der Aufnahmeposition 28 im Bereich der unbefüllten Förderscheibe 20 eine hier nicht näher dargestellte Reinigungseinrichtung vorgesehen wird. Diese Reinigungseinrichtung kann ähnlich wie die Applikationseinrichtung 13 oder 46 ausgeführt sein mit einem Druckgasanschluß zum Freiblasen nicht vollständig geleerter Transportaufnahmen 25 und gegebenenfalls zusätzlich einer Lichtleitfaser, die mittels Laserbeaufschlagung der Transportaufnahmen 25 ein "Freibrennen" zugesetzter Transportaufnahmen

25 ermöglicht.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur vereinzelt Applikation von Verbindungsmaterialdepots, insbesondere Lotkugeln, aus einem Verbindungsmaterialreservoir mit einer Applikationseinrichtung und einer Vereinzelungseinrichtung zur Vereinzelung von Verbindungsmaterialdepots aus dem Verbindungsmaterialreservoir, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungseinrichtung (12) als Fördereinrichtung (20) zur vereinzelt Übergabe von Verbindungsmaterialdepots (30) an die Applikationseinrichtung (13; 46) ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungseinrichtung (12) entsprechend der Größe der zu vereinzeltenden Verbindungsmaterialdepots ausgebildete Transportaufnahmen (25) aufweist, die von einer Aufnahmeposition (28) zur vereinzelt Aufnahme von Verbindungsmaterialdepots (30) aus dem Verbindungsmaterialreservoir (11) in eine Abgabeposition (29) zur Abgabe der Verbindungsmaterialdepots an die Applikationseinrichtung (13; 46) bewegbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungseinrichtung (12) als Kreisfördereinrichtung (20, 21, 22) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungseinrichtung (12) und die Applikationseinrichtung (13; 46) zu einer baulichen Einheit zusammengefaßt sind.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Materialreservoir (11), die Vereinzelungseinrichtung (12) und die Applikationseinrichtung (13; 46) zu einer baulichen Einheit zusammengefaßt sind.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungseinrichtung (12) als Scheibentransporter (20) ausgebildet ist mit einer entsprechend der Transportaufnahmenteilung (26) getaktet angetriebenen Förderscheibe (20).
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmaterialdepots (30) in ihrer Abgabeposition (29) in eine Applikationskapillare (23) überführt werden, die zur Platzierung des Verbindungsmaterialdepots (30) an einer Verbindungsstelle (37) dient.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterstützung der Überführung der jeweiligen Verbindungsmaterialdepots (30) in die Applikationskapillare (23) eine auf das Verbindungsmaterialdepot wirkende Druckgasbeaufschlagungseinrichtung (36) vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Förderrichtung (27) der Vereinzelungseinrichtung (12) vor der Abgabeposition (29) ein Sensor (41) zur Detektierung von Verbindungsmaterial angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in Förderrichtung der Vereinzelungseinrichtung (12) hinter der Abgabeposition (29) ein

Sensor (42) zur Detektierung von Verbindungsmaterial angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Applikationseinrichtung (13; 46) mit einer 5 Energieeinrichtung zur Erzeugung der für eine Verbindung eines Verbindungsmaterialdepots (30) mit der Verbindungsstelle (37) notwendigen Energie verbunden ist, die in Abhängigkeit von dem durch die Druckgasbeaufschlagungseinrichtung 10 (36) bewirkten Gasdruck ausgelöst wird.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Applikationseinrichtung (13; 46) zur Verbindung mit einer Laserquelle zur Erzeugung der 15 für eine Verbindung eines Verbindungsmaterialdepots (30) mit der Verbindungsstelle (37) notwendigen Energie eine in die Applikationskapillare (23) mündende Lichtleitfaser (24) aufweist.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Überführung eines Verbindungsmaterialdepots (30) aus der Abgabeposition (29) in die Applikationskapillare (47) eine schräg nach unten verlaufende Zuführkapillare (48) vorgesehen ist. 25

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

